# PART4 位置エネルギー

目標　位置エネルギーを学ぼう！

## Chapter1　位置エネルギー

### 1　重力の位置エネルギー

高い位置にある物体は，落下を始めると重力によって仕事をされて運動エネルギーを獲得する。よって，その分だけ仕事をする能力を持つようになる。これを**重力の位置エネルギー**という。質量 $m$[kg] の物体が高さ $h$[m] で運動しているときに持つエネルギーは

[　　　　] [ 単位 J]

### 2　弾性エネルギー

伸びた，または縮んだばねにつながれた物体は，ばねが自然長の位置に戻る方向に加速され運動エネルギーを持つようになる。つまり，その分だけ仕事をする能力を持つようになる。これを**弾性エネルギー**という。位置エネルギーの一種である。ばね定数 $k$[N/m] の物体が $x$[m] だけ伸びた，または縮んだときに持つエネルギーは

[　　　　] [ 単位 J]

### 3　保存力

その力の仕事が，始めと終わりの位置だけで決まり，その経路によらない力を**保存力**という。

保存力に限り，位置エネルギーを定義できる。

講師からのMessage

重力やばねの力による仕事は位置エネルギーという新しい概念を用いて使うことができます。
　また，保存力（次の PART5 参照）という抽象的な概念も，頑張って理解して下さい。

重要

$U = mgh$

重要

$U = \frac{1}{2}kx^2$

知っておこう

保存力の例：
- 重力
- ばねの力（弾性力）
- 静電気力

覚えておこう

保存力でない力の例：
- 摩擦力
- 垂直抗力
- 空気抵抗
- 手の力

まとめ

重力の位置エネルギーは，$mgh$

弾性エネルギーは，$\frac{1}{2}kx^2$

保存力のみ，位置エネルギーを定義できる。

# Chapter2　演習問題

**問 1**　床からの高さが 2.0m のところに, 質量 5.0kg の物体がある。この物体がもつ重力の位置エネルギーは何 J か。ただし，重力加速度の大きさを 9.8m/s$^2$，床を位置エネルギーの基準面とする。

**問 2**　高さ 40m のビルがある。このビルの屋上を位置エネルギーの基準面とするとき，地面で静止している質量 0.25kg の物体がもつ重力の位置エネルギーはいくらか。ただし，重力加速度の大きさを 9.8m/s$^2$ とする。

**問 3**　ばね定数 3.0N/m のばねを何 m のばせば，弾性エネルギーが 150J となるか。

ここがPOINT

定義通りに位置エネルギーを計算してみましょう。ただし，基準面の位置にも注意！

## < Note >

# 第 3 講　PART4　確認問題

問 1　各階の高さの差が 5.0m の 4 階建てのビルのいずれかの階に質量 10kg の物体 A を置く。以下の各問いに答えなさい。ただし，重力加速度の大きさを $9.8\mathrm{m/s^2}$ とする。

(1) 3 階の床面を基準とすると，4 階の床に置かれた物体 A の重力の位置エネルギーはいくらか。最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選びなさい。

①　$4.9 \times 10^2$J　②　$6.2 \times 10^2$J　③　$7.9 \times 10^2$J　④　$9.8 \times 10^2$J

(2) 3 階の床面を基準とすると，1 階の床に置かれた物体 A の重力の位置エネルギーはいくらか。最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選びなさい。

①　$-4.9 \times 10^2$J　②　$-6.2 \times 10^2$J　③　$-7.9 \times 10^2$J　④　$-9.8 \times 10^2$J

(3) 4 階の床に置かれた物体 A のもつ重力の位置エネルギーは，1 階の床におかれた物体 A のもつ重力の位置エネルギーよりどれだけ大きくなるか。最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選びなさい。

①　$1.5 \times 10^2$J　②　$9.8 \times 10^2$J　③　$1.5 \times 10^3$J　④　$9.8 \times 10^3$J

問 2　ばね定数 0.40N/m のばねに力を加えたところ，2.0m のびた。蓄えられた弾性エネルギーはいくらか。最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選びなさい。

①　0.20J　②　0.40J　③　0.60J　④　0.80J

問 3　次の①～④のうち，保存力でないものを一つ選びなさい。

①　重力　②　静電気力　③　摩擦力　④　弾性力

＜ Note ＞

# 第 3 講　力学的エネルギー

## PART1　仕事

問 1　15 J

問 2　1.5 W

問 3　外力 $F$：$Fd$　重力：0　垂直抗力：0　動摩擦力：$-\mu mgd$

## PART2　運動エネルギー

問 1　40 J

問 2　5.0 m/s

## PART3　仕事と運動エネルギーの関係

12 m/s

## PART4　位置エネルギー

問 1　98 J

問 2　− 98 J

問 3　10 m

## PART5　力学的エネルギー保存則

問 1　20 m

問 2　0.80 m/s

# 第 3 講　PART4　確認問題　解答

問 1

（1）①

解説：

3階の床面を基準とすると，4階の床は5.0mの高さなので，

$U = mgh = 10 \times 9.8 \times 5.0 = 4.9 \times 10^2$J

（2）④

解説：

3 階の床面を基準とすると，1 階の床は 10m 低いので，

$U = mgh = 10 \times 9.8 \times (-10) = -9.8 \times 10^2$J

（3）③

解説：

(1) と (2) で求めた重力の位置エネルギーの差を求める。

$4.9 \times 10^2 - (-9.8 \times 10^2) = 1.47 \times 10^3 \fallingdotseq 1.5 \times 10^3$J

問 2　④

解説：

$U = \frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2} \times 0.40 \times 2.0^2 = 0.80$J

問 3　③

解説：

その力による仕事が，初めと終わりの位置だけで決まり，

途中の経路によらない力を保存力という。